

УДК 528.94:551.4.03; 553.078

## ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ЛОРИЙСКОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Р. С. МОВСЕСЯН<sup>1\*</sup>, С. А. НААПЕТЯН<sup>2\*\*</sup>, В. М. МАНУКЯН<sup>1\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> *Кафедра региональной геологии и разведки полезных  
ископаемых ЕГУ, Армения*

<sup>2</sup> *ООО “Геоинфо”, Армения*

Выделение благоприятных для локализации оруденения участков – путь к обнаружению новых рудных полей и месторождений. В большинстве случаев не все рудоконтролирующие структуры бывают проявлены, часто многие важные элементы скрыты, в связи с чем структурная позиция рудных таксонов разного масштаба трактуется неправильно, что не способствует обнаружению аналогичных обстановок и, соответственно, новых рудных скоплений. Распознавание слабопроявленных линейментов и кольцевых структур, имеющих нередко первостепенное значение, приобретает особое значение для выяснения полной картины структурной позиции месторождения.

Проведенные исследования позволили обнаружить криптоструктуры, сгруппировать рудные поля по геолого-структурным позициям. В итоге выяснилось, что промышленные месторождения региона локализованы в трех типовых обстановках: в кольцевых и дугообразных структурах, в зонах крупных нарушений и вне кольцевых структур и зон крупных нарушений, приуроченных к нарушениям местного масштаба (второго–третьего порядка). Наибольшее количество месторождений расположены в первом геолого-структурном типе. К этой типовой группе также относится крупное Техутское медно-порфировое месторождение, остальные имеют средний масштаб и принадлежат к медноколчеданному (Шамлуг и Алаверди), колчеданно-полиметаллическому (Ахтала) и золото-полиметаллическому (Арманис) формационным типам. В каждой кольцевой структуре расположен один промышленный объект.

К зоне крупного Марцигет-Лалварского разлома приурочено единственное Марцигетское рудное поле, в котором выявлены три небольших участка, в них суммарно заключены малые запасы золото-полиметаллических руд. К нарушениям местного масштаба приурочены малые месторождения колчеданного типа Агви, Арчут и Мгарт, в которых основную ценность представляют запасы золота.

Выявленная закономерность локализации промышленных рудных скоплений позволила оконтурить новые площади, благоприятные для обнаружения объектов профильных для региона рудных формаций. Все они находятся в южной части региона – это кольцевые структуры, расположенные в Пушкино-Ачаркутской зоне разломов.

\* E-mail: [rubmov@ysu.am](mailto:rubmov@ysu.am)

\*\* E-mail: [samuelnahapetyan@gmail.com](mailto:samuelnahapetyan@gmail.com)

\*\*\* E-mail: [v.manukyan@ysu.am](mailto:v.manukyan@ysu.am)

Дана прогнозная оценка ожидаемых рудных скоплений. Использование полученной информации должно положительно отразиться на результативности геологоразведочных работ.

<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2023.57.3.077>

**Keywords:** ore-controlling structures, ore fields, deposits, structural positions, forecast, prospects.

**Введение.** Наиболее значимые рудные скопления бывают приурочены к узлам пересечения, сочленения или разветвления разломов различной категории и направленности, а также к участкам с наличием кольцевых структур. Последние ситуации очень часто присущи рудным узлам (участкам длительной эндогенной активности) и рудным полям. Сложность выделения и оконтуривания отмеченных рудных таксонов заключается в том, что разломы и кольцевые (дугообразные) структуры, определяющие уникальность указанных рудоносных площадей, часто представляют собой криптоструктуры, которые трудно заметить, т.к. выделяются они в основном по косвенным данным [1].

Целью исследования было выявление геолого-структурных особенностей локализации оруденения в Лорийском регионе и оценка перспектив территории.

**Материалы и методика исследований.** Детализация системы разрывных нарушений Лорийской области и выделение криптоструктур были проведены с использованием программного обеспечения ArcGIS desktop. Вначале по горизонталям топографической карты была создана цифровая модель рельефа (ЦМР), на основании которой были получены растровые изображения оттененного рельефа и с их помощью выделены структуры. Был использован векторный вариант топографической карты масштаба 1:10 000 в формате dwg, составленный ГНКО РА “Геодезия и картография”. Более детально процесс описан в работах [2, 3].

На этапе выявления участков локализации промышленного оруденения, выделения среди них наиболее продуктивных и обоснования прогнозных построений был проведен геолого-структурный анализ.

**Полученные результаты и их обсуждение.** Рассматриваемая территория охватывает расположенный на востоке Алавердский мезозойский антиклинорий и Лорийский эоцен-миоценовый синклинорий на западе [4, 5]. Граница блоков проходит по крупному Марцигет-Лалварскому разлому СЗ простирания.

Новыми данными являются выявленные впервые кольцевые структуры и некоторые разрывные нарушения [3] (рис. 1):

– обнаружена довольно мощная, шириной от 7 до 9 км, субширотная зона – Пушкино-Ачаркутская группа разломов (№ 2). В зоне три разлома протяженностью до 67–70 км. Пересекающие зону близмеридиональные нарушения не смещают их и, в свою очередь, не смещаются ими;

– Айрум-Агви-Базумское (№ 7) нарушение имеет большую протяженность (около 46 км) и отличается также по азимутам простирания;

– северо-восточней Марцигет-Лалварского нарушения расположен Ахнидзор-Шамут-Алавердский разлом (№ 9), южный отрезок которого проходит параллельно первому, а с г. Алаверди он представлен кулисообразно расположенными отдельными отрезками близмеридионального простирания;

– важный в плане рудоконтролирования верхнемантийно-коровый СВ Туманян-Техут-Кохб-Храмский разлом (№ 10) [6] фиксируется в виде отдельных отрезков, смещенных меридиональными структурами. Продолжение данной структуры на юго-запад от Ахнидзор-Шамут-Алавердской структуры (№ 9) не отмечается. Протяженность зоны нарушения составляет 30 км;

– Привольное-Урут-Степанаван-Арчутское нарушение (№ 11) имеет большую протяженность и дугообразное простирание, прослеживается на юг и приобретает близмеридиональное направление, а далее упирается в зону Памбак-Севан-Сюникского разлома;

– многие нарушения проявляются в виде кулисообразно расположенных отдельных прерывистых отрезков;

– впервые обнаружены 19 кольцевых и дугообразных структур, которые принадлежат к куполовидным и депрессионным образованиям и имеют вулcano-плутоническое происхождение. Дугообразные структуры – это те же кольцевые структуры, часть которых смещена разломом и опущена или эродирована.

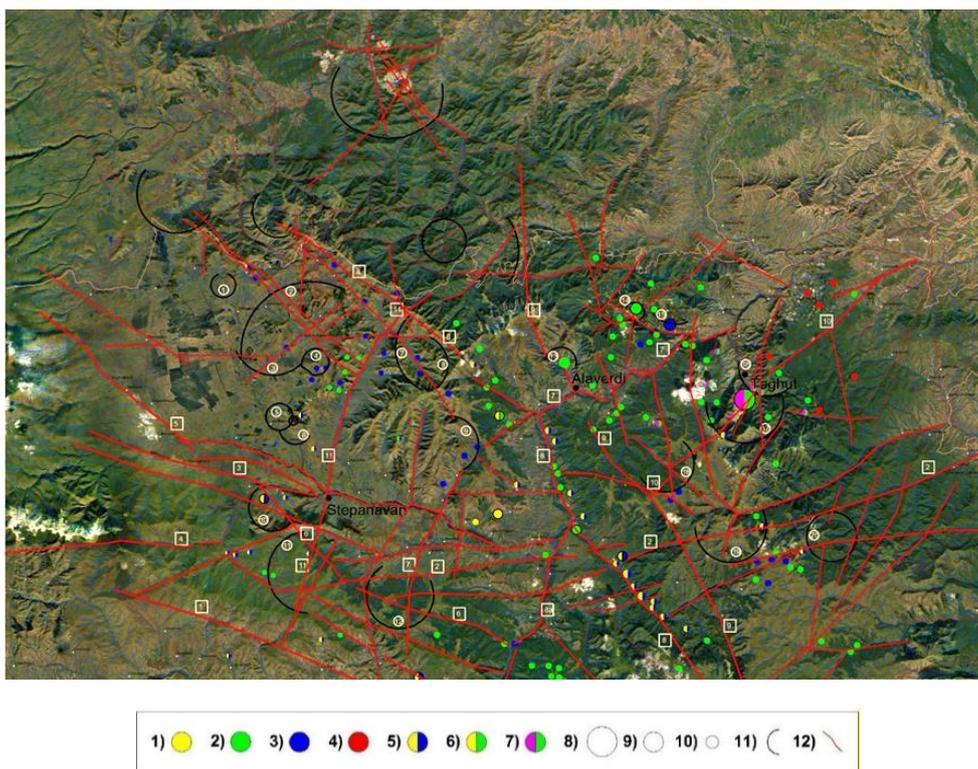


Рис. 1. Схема расположения разломов, кольцевых структур и рудных объектов.

*Условные обозначения.* Рудные объекты: 1) золоторудные; 2) медные; 3) полиметаллические; 4) железорудные; 5) золото-полиметаллические; 6) золото-медные; 7) медно-молибденовые. Месторождения: 8) крупные; 9) средние-малые. 10) Рудопроявления. 11) Кольцевые и дугообразные структуры. 12) Разрывные нарушения. Квадраты с цифрами указывают разломы и их номера, а кружочки – соответственно кольцевые и дугообразные структуры.

Почему не были выявлены кольцевые структуры и некоторые линейменты до наших исследований? На этот вопрос, вероятно, можно дать следующие объяснения. Структуры, расположенные на юге, находятся в высокогорных и по большей части покрытых густым лесом труднодоступных участках, в которых было проведено относительно мало маршрутов. И второе, главное, эти структуры в основном можно обнаружить благодаря высотным снимкам, используя отмеченные в начале статьи методы распознавания объектов, коих не было в то время.

На представленной схеме (рис. 1) рельефными линиями указаны основные разрывные нарушения. Кроме известных месторождений с подсчитанными запасами на схеме указаны и рудопроявления, которые нанесены по данным Г. Туманяна и соавторов [4, 5] с нашей отбраковкой, причем были отсеяны не представляющие интереса проявления.

Обобщение имеющихся и полученных нами новых данных позволило провести группировку рудных полей и месторождений по геолого-структурным позициям.

В регионе на данный момент можно выделить следующие три типовые обстановки локализации рудных полей с промышленными месторождениями:

- 1) рудные поля и месторождения в кольцевых и дугообразных структурах;
- 2) рудные поля и месторождения, приуроченные к зонам крупных нарушений;
- 3) рудные поля и месторождения вне кольцевых структур и зон крупных нарушений, приуроченные к нарушениям местного масштаба (второго–третьего порядка).

Самая многочисленная группа промышленных месторождений региона со значительными запасами расположена в пределах кольцевых и дугообразных структур.

Самым крупным рудным объектом региона является медно-порфировое месторождение Техут, находящееся на востоке площади. Рудное тело представлено штокверком, расположенным в центре кольцевой структуры депрессионного типа диаметром 7,1 км. На северо-западе на нее наложена дугообразная купольная структура, диаметром 5,2 км, которая оконтуривает Шнох-Кохбский верхнеюрский интрузивный массив тоналитового состава с юго-запада. Месторождение приурочено к южному экзоконтакту массива, основная часть оруденения локализована в штокообразном теле порфировых пород. По центру кольцевой структуры проходит Туманян-Техут-Кохб-Храмский разлом (№ 10) верхнемантийно-корового характера [6], а также несколько других нарушений среднего масштаба. В обеих структурах отмечены сочленения разнонаправленных нарушений. Месторождение разрабатывается, по категориям В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> подсчитано: руды – 453,8 млн т, меди – 1609,7 тыс. т, молибдена – 97,94 тыс. т [7].

Еще три промышленных объекта расположены северо-западнее Техутского месторождения. Это Шамлугское, Ахтальское и Алавердское месторождения, локализованные в мезозойских образованиях.

На данное время эксплуатируется Шамлугское медноколчеданное месторождение. Оно приурочено к небольшой депрессионной кольцевой структуре (№ 14) диаметром 1,7 км, в участке пересечения близмеридианальной и СЗ разрывных структур. Запасы руды составляют – 4,5 млн *t*, меди – 154,4 тыс. *t* [8]. Рудные тела представлены штоками, линзовидными и жильными телами.

Ахталское полиметаллическое месторождение, расположенное вблизи предыдущего объекта, после долгих лет разработки сейчас законсервировано. Масштаб объекта небольшой – остаточное количество руды оценивается в 1,1 млн *t*, цинка – 51,3 тыс. *t*, свинца – 19,1 тыс. *t*, меди – 6,7 тыс. *t* [8]. Рудные тела представлены линзами, линзообразными залежами, гнездами, зонами прожилково-вкрапленных руд. Месторождение расположено на южной границе дугообразной постройки, представляющей древнее эродированное плохо выраженное куполовидное вулканическое строение (№ 15) диаметром 5,6 км.

Алавердское медноколчеданное месторождение, рудные тела которого представлены штоками, линзами, жилами и жильными зонами, также после долгого периода отработки законсервировано. Всего остаточных запасов по сумме категорий С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> руды – 1,3 млн *t*, меди – 66,2 тыс. *t* [9]. Месторождение контролируется близмеридианальным нарушением, проходящим по центральной части депрессионной постройки (№ 13); на площади широким развитием пользуются субширотные разрывные структуры меньшего масштаба, выполненные дайками различного состава и жильными рудными телами. На это направление четко указывают также многочисленные тальвеги рек. Месторождение также локализовано в древнем плохо сохранившемся эродированном вулканическом аппарате (№ 13) диаметром 2,8 км.

Другим значимым промышленным объектом, расположенным в кольцевой структуре, является комплексное золото-полиметаллическое месторождение Арманис. Оно расположено на юго-западе региона в палеогеновых образованиях и находится в кольцевой структуре диаметром 4,5 км (№ 10), которая имеет депрессионный характер. Утвержденные запасы составляли: руды – 14,8 млн *t*, золота – 12,5 *t*, серебра – 163,7 *t*, меди – 160,0 тыс. *t*, цинка – 383,1 тыс. *t*, свинца – 178,9 тыс. *t* [10]. Так как месторождение несколько лет эксплуатировалось, часть запасов вместе с богатым золотом рудным телом № 1а (со средним содержанием Au 5,11 г/*t*) отработано. Рудные тела представлены небольшими штокверковыми, столбообразными скоплениями и протяженными жильными телами. В настоящее время объект не эксплуатируется. В восточной части этой структуры расположен Восточный участок месторождения, не представляющий практического интереса.

Депрессионный характер кольцевых структур отчетливо проявлен на местности в Техуте и Арманисе.

На севере на территории Грузии находится среднее по масштабу месторождение Маднеули. Это медно-золотой объект; запасы золота составляют 37,3 *t* со средним содержанием металла до 0,6 г/*t*, а запасы меди оцениваются примерно в 460 тыс. *t* со средним содержанием 1,29% [11, 12]. По нашим данным, месторождение расположено в центральной части

кольцевой структуры – эксцентрической депрессии диаметром 9,8 км, в участке пересечения многочисленных разноориентированных нарушений.

На рис. 2 приведены данные по кольцевым и дугообразным структурам с указанием их типа и приуроченности к ним промышленных объектов. Как видно на диаграмме, большинство месторождений локализовано в депрессионных постройках, лишь Ахтальское полиметаллическое месторождение расположено на границе куполовидной структуры.

Отмечается слабо проявленная корреляция между величиной запасов и размерами депрессионных кольцевых структур.

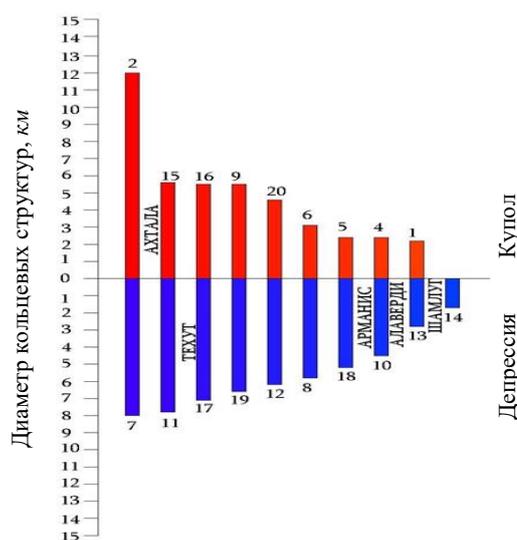


Рис. 2. Размеры, типы кольцевых и дугообразных структур и приуроченных к ним месторождений.

Завершая описание рудных объектов данной геолого-структурной группы, необходимо отметить дугообразные и кольцевые структуры северо-западной части региона. Здесь расположены свинцово-цинковые и медные проявления Привольненской и Мецзорской групп. Неоднократные многолетние изучения этих объектов не дали каких-либо положительных результатов. Это небольшие разрозненные скопления стратиформных свинцово-цинковых залежей и жильных тел с незначительными количествами отмеченных металлов [13]. В то же время, структурные элементы на этих участках – нарушение кольцевых структур и отсутствие по большей части взаимоотношения с разломами, подтверждают неперспективность проявлений данной площади.

Примером приуроченности рудных скоплений непосредственно к зонам крупных разломов является Марцигет-Лалварский разлом (№ 8), в частности его южный отрезок. В его зоне расположено множество (более 18) золото-полиметаллических и медных рудопроявлений. Далее на северо-запад, после пересечения разломом Айрум-Агви-Базумского (№ 7) нарушения, эта отчетливо проявленная особенность не наблюдается.

Следует отметить, что этот “продуктивный” отрезок нарушения расположен в участке пересечения его с Пушкино-Ачаркутской зоной разломов (№ 2).

Среди рассматриваемых рудных скоплений промышленными объектами являются три участка Марцигетского золото-полиметаллического месторождения: Марц, Дзагидзор и Првашен–Будагидзор, которые предварительно разведаны и их запасы подсчитаны [14]. Золото-сульфидные скопления представлены жилами, гнездами и зонами с прожилково-вкрапленной минерализации. Наиболее распространены жильные тела; они протягиваются до нескольких сотен метров при мощности от десятых метра до 1,0–1,5 м. В сумме по разведанным трем участкам запасы руды составляют 646 тыс. *t* по категориям  $C_1$  и  $C_2$ , золота – более двух тонн (уч. Марц – 1200 кг, Дзагидзор – 670 кг, Првашен–Будагидзор – 200 кг, среднее содерж. – 3,3 г/м), серебра – 5,5 т (ср. содерж. – 8,58 г/м), меди – 2,4 тыс. *t* (ср. содерж. – 0,38%), свинца – 3,5 тыс. *t* (ср. содерж. – 0,55%), цинка – 12,9 тыс. *t* (ср. содерж. – 2,0%). То есть это небольшие участки с бедными рудами, разбросанные вдоль Марцигетского разлома.

Других крупных региональных нарушений с выраженным контролем промышленными рудными скоплениями не отмечено.

Рудные поля и месторождения вне кольцевых структур и зон крупных нарушений, приуроченные к нарушениям местного масштаба (второго–третьего порядка), – это несколько небольших медных и полиметаллических месторождений колчеданного профиля с золотом (с запасами от 0,5 до 3,0 т) с подсчитанными запасами – Агви, Арчут и Мгарт. Средние содержания золота колеблются от 1,4 г/м до 3,0 г/м, серебра – от 4,3 г/м до 12,75 г/м.

Небольшое Агвинское медно-колчеданное с золотом месторождение расположено в вулканогенных образованиях среднего эоцена. По категории  $C_2$  подсчитаны 226 тыс. *t* руды, более 0,5 т золота и 2,5 т серебра с содержанием соответственно 2,3 г/м и 12,75 г/м, медь в количестве 5,5 тыс. *t* с содерж. 1,88%. Рудные тела представлены зонами с прожилково-вкрапленной минерализацией, жилами и линзами субмеридионального простирания [15].

Арчутское медно-колчеданное месторождение с промышленными запасами золота располагается в вулканогенных породах среднего эоцена в зоне трещиноватости, развитой между двумя нарушениями. Рудные тела имеют линзовидную форму с прожилковым и гнездообразным типом оруденения. Утвержденные запасы сульфидной руды по категориям  $C_1+C_2$  составляют 2,2 млн *t*, золота – 3,1 т, серебра – 17,6 т, меди – 6,8 тыс. *t* [16].

К колчеданно-полиметаллической формации принадлежит месторождение Мгарт, основную промышленную ценность которого также составляют запасы золота; рудные тела с жильным и прожилковым типом контролируются зоной сбросовых нарушений  $S_3$  простирания, проходящей в вулканитах среднего-верхнего эоцена. Запасы Центрального участка по категориям  $C_1+C_2$  руды составляют около 249 тыс. *t*, золота и серебра – примерно по 2,0 т каждого. Среднее содержание Au – около 3,0 г/м, Ag – 4,3 г/м [17]. Имеются реальные перспективы увеличения запасов за счет прогнозных ресурсов по категории  $P_1$ .

Как видно из приведенных данных, в нашем регионе более 60% промышленных месторождений приурочены к кольцевым структурам. По количеству промышленных объектов на втором месте расположены

промышленные скопления третьей группы – приуроченные к нарушениям местного масштаба. Вторая геолого-структурная группа, как и ожидалось, неперспективная, кроме описанной, нет промышленных скоплений, приуроченных к крупным разломам.

Обнаруженные ранее неизвестные структурные элементы позволяют по-новому оценить особенности локализации рудных объектов региона и рассмотреть перспективы обнаружения скоплений промышленных руд с указанием масштаба ожидаемых объектов.

Приуроченность подавляющего большинства известных промышленных месторождений рассматриваемой территории к кольцевым структурам, пересеченным и осложненным разрывными нарушениями, и наличие в регионе аналогичных по строению участков дает возможность оценить перспективы обнаружения здесь новых промышленных рудных скоплений.

Исходя из этого, в других кольцевых структурах, пересеченных разноориентированными разрывными нарушениями, можно прогнозировать по одному промышленному объекту среднего-мелкого масштаба. Важным условием при этом является наличие в структурах участков пересечения и сочленения разломов, в которых локализуются рудные объекты.

В первую очередь речь идет о кольцевых структурах, приуроченных к Пушкино-Ачаркутской зоне разломов №№ 11, 12, 19, 20.

Западная кольцевая структура № 11 расположена юго-восточнее Арманисского кольца (№ 10, ЮЗ и ЮВ пос. Пушкино). На ее границе находятся два медных объекта, а на севере – золото-полиметаллическое проявление, однако более перспективные участки должны находится на юге и западе структуры, где расположены узлы пересечения разломов (рис. 1). Первый – высокогорный, а другой – залесенный участки.

В купольной структуре № 12, назовем ее Перевальной, охватывающей Пушкинский перевал, площадь которой в основном покрыта лесом, наиболее перспективные участки расположены в восточной части постройки, где рудопроявления не зафиксированы.

Далее на восток расположены №№ 19 и 20, соответственно депрессионная и купольная структуры. Первая – высокогорная и частично залесенная территория, на востоке которой зафиксированы медное и золото-полиметаллическое проявления у границы структуры. Здесь узлы пересечения секущих нарушений расположены в центральной части структуры в долине реки. Что касается куполовидной структуры № 20, то вся ее площадь практически покрыта лесом и проявлений здесь не обнаружено, в южной и северной частях отмечаются участки пересечения разноориентированных нарушений, которые представляют интерес.

Вне Пушкино-Ачаркутской зоны разломов очень перспективным участком является кольцевая структура № 18, находящаяся юго-западной Техутской депрессии, так как ее пересекает крупный рудоконтролирующий Туманян-Техут-Кохб-Храмский разлом (№ 10) СВ простирания в группе с меридиональным и СЗ нарушениями. Эта площадь расположена в центральной части постройки и покрыта лесом.

Что касается кольцевых структур СЗ части, то, по нашему мнению, интерес может представлять постройка № 2 и, в частности, узел пересечения СЗ нарушений с СВ. Это территория между поселками Круглая Шишка и Лернаовит. Остальные постройки не имеют перспективы.

Вторая геолого-структурная группа, как и ожидалось, неперспективная, нет скоплений которые приурочены к крупным разломам.

Из объектов третьей геолого-структурной группы заслуживает внимание золото-полиметаллическое проявление “Рудокон”, расположенное западнее кольцевой структуры № 11 в узле пересечения разрывных нарушений. Аналогичные скопления еще могут быть обнаружены. Прогнозирование возможных мест их локализации требует специальных исследований, не в рамках нашей статьи.

Перед тем, как перейти к оценке перспектив площади, нужно определиться в вопросе ранжирования месторождений по величине их запасов. Среди предложенных группировок месторождений по масштабам запасов на сегодня нет общепризнанной. Одной из последних работ на эту тему является группировка, предложенная Е. В. Плющевым и др. [18]. С этой целью авторы вводят понятие коэффициента кларкового нормирования, равного отношению кларка полезного компонента, скажем меди, к кларку эталонного компонента, а именно к кларку золота. По этому принципу производят разделение месторождений на малые, средние и крупные.

Согласно [18], пределы колебаний запасов малых месторождений золота находятся в диапазоне 0,5–5 *t* с осредненной оценкой в 1 *t*, для средних – 5–50 *t* с осредненной оценкой в 10 *t*. Для медных месторождений приводятся следующие значения: малые – 6–63 тыс. *t*, осредненная оценка – 13 тыс. *t*, средние – 63–625 тыс. *t*, осред. – 125 тыс. *t*. Для цинка: малые – 10–100 тыс. *t*, осред. – 20 тыс. *t*, средние – 100–1000 тыс. *t*, осред. – 200 тыс. *t*; для свинца: малые объекты – 2–20 тыс. *t*, осред. – 4 тыс. *t*, средние – 20–200 тыс. *t*, осред. – 40 тыс. *t*.

Профильными для региона являются медные, полиметаллические и золоторудные объекты. Что в отношении перспектив обнаружения медно-порфировых скоплений, то все данные указывают на то, что они весьма малы.

В регионе все промышленные месторождения, за исключением Техута, судя по приведенным выше данным, принадлежат к классам мелких и средних объектов. В каждой кольцевой структуре расположено одно промышленное месторождение. Исключение может составлять структура, вмещающая Техутское месторождение. В ней расположены несколько весьма перспективных рудопроявлений, ожидающих своего изучения. Этому есть следующее объяснение. Техут является составной частью медно-порфировой рудно-магматической системы; в таких рудных полях медно-порфировое оруденение расположено в центральных частях системы, а в апикальных зонах присутствуют медные или полиметаллические руды, на самом верху рудной колонки располагаются золоторудные скопления. Такая схема наблюдается и в Техутском рудном поле [19].

Принимая во внимание вышесказанное, мы попытались провести количественную оценку перспектив территории, оценив их по прогнозным ресурсам категории  $P_2$ .

Основные перспективы площади мы связываем с возможностью обнаружения скоплений в основном меди (с определенными количествами цинка и свинца, а также золота) в постройках южной части региона – в кольцевых структурах №№ 11, 12, 18, 19 и 20.

В каждом из этих пяти перспективных рудных полей, по аналогии с имеющимися, можно прогнозировать средний объект с количеством меди в количестве 125 тыс.  $t$  (осредн. значение), что в сумме составит 625 тыс.  $t$ . Это количество можно считать как за условную медь, принимая, что в нее переведены сопутствующие цинк и свинец. В этих объектах обычно присутствует золото, количество которого в каждом из них достигает до 2  $t$ . Таким образом, можно ожидать около 10  $t$  этого металла. Но ожидаемое количество последнего будет больше, т.к. не исключена возможность обнаружения промышленного скопления типа Арманиса с запасами золота более 12  $t$ .

Запасы малых месторождений золота колеблются в диапазоне 0,5–5,0  $t$  с осредненным значением в 1  $t$ . Объекты третьей геолого-структурной группы еще могут быть обнаружены, их количество ожидается не менее 5–6, учитывая значительное количество золото-полиметаллических проявлений, находящихся в аналогичных геолого-структурных позициях. По этому типу суммарно прогнозируется до 6  $t$  золота. Кроме этого, данное количество возрастет, т.к. на некоторых из указанных разрабатываемых месторождениях есть реальные предпосылки прироста запасов. В итоге можно ожидать около 10  $t$  металла.

Резюмируя, можно с уверенностью отметить, что регион имеет значительные перспективы.

**Заключение.** Подытоживая проделанную работу, можно сделать следующие выводы. В регионе рудные поля с промышленными месторождениями располагаются в трех геолого-структурных обстановках: 1) в кольцевых и дугообразных структурах, пересеченных разноориентированными разломами; 2) в зонах крупных нарушений; 3) вне кольцевых структур и зон крупных нарушений, приуроченных к нарушениям местного масштаба. Крупное медно-порфировое месторождение и подавляющая часть средних по запасам месторождений локализована в первой типовой обстановке, во второй находится одно рудное поле с тремя небольшими участками золото-полиметаллического профиля, и, наконец, в третьей обнаруживаются три малых месторождения колчеданного профиля, основную ценность которых составляют запасы золота.

Выявленная закономерность позволила выделить наиболее перспективные участки, в которых возможно обнаружить промышленные скопления профильных для региона металлов.

Поступила 11.11.2023

Получена с рецензии 22.11.2023

Утверждена 15.12.2023

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лопатин Д.В. Дистанционные исследования криптоморфных геоморфологических структур. *Геоморфология* **2** (2006), 6–20.  
<https://doi.org/10.15356/0435-4281-2006-2-6-21>
2. Наапетян С.А., Мовсесян Р.С., Гюрджян А.Л. Опыт картирования линейных и кольцевых структур с помощью ГИС (на примере восточного Вайка). *Ученые записки ЕГУ. Геология и география* **3** (2018), 167–173.  
<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2018.52.3.167>
3. Наапетян С.А., Мовсесян Р.С., Манукян В.М. Детализация системы разрывных нарушений территории с использованием ГИС-технологий (на примере Лорийского марза РА). *Ученые записки ЕГУ. Геология и география* **57** (2023), 1–9.  
<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2023.57.1.001>
4. Туманян Г.А., Григорян А.А., Чолахян Л.С. *Геологическое строение междуречья Дебет и Агстев. Отчет о результатах работ по доизучению Алавердского рудного района в масштабе 1:50000, с общими поисками за 1988–1993 гг.* Ереван, Геолфонды РА (1994).
5. Թումանյան Հ.Ա., Գրիգորյան Ա.Ա. *Բազմաթիվ, Մոլիբդենի լեռնաչրոջաների և Լոռվա սարահարթի կենտրոնական մասերի (Չորագետ–Փամբակ միջագետքի) երկրաբանական կառուցվածքը*: Երևան, հաշվետվություն, ՀՀ գեոֆոնդներ (2002):
6. Туманян Г.А., Мовсесян Р.С., Мовсисян А.И. Шнох-Кохбский рудный узел. *Ученые записки ЕГУ. Геология и география* **43** (2009), 13–21.  
<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2009.43.2.013>
7. Տալենիստ չ. և ուր. *Թեղուտի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրի 890 մ հորիզոնից վերև գնդի պաշարների վերազնախառնման աշխատանքների վերաբերյալ*: Երևան, ՀՀ գեոֆոնդներ (2014):
8. Շելյան Գ.Չ. *Հյուսիսային Հայաստանի տարածքում օգտակար հանածոների հանքավայրերի տեղաբաշխման օրինաչափությունների որոշում և կանխատեսումային ռեսուրսների գնահատում*: Երևան, ՀՀ գեոֆոնդներ (2002):
9. Алоян С.Г. *Сводный геологический отчет с подсчетом запасов Алавердского месторождения меди по состоянию на 01.07.2003.* Ереван, Геолфонды РА (2003).
10. Оганесян А.Г. *Отчет о результатах детальной разведки Центрального участка Арманисского золото-полиметаллического месторождения Арм. ССР за 1982–1988 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.88.* Ереван, Геолфонды РА (1988).
11. Мигинишвили Р.Р. Характеристика и типизация Маднеульского медно-золотого месторождения (Грузия). *Труды ГИН АН Грузии. Нов. сер.* **119** (2004), 755–769.
12. Тацис К.И. Горнодобывающая промышленность Грузии: проблемы и перспективы. *Проблемы национальной стратегии* **5** (2021), 90–103.
13. Малхасян Э.Г., Сейранян В.Б., Мадатян Э.М. *Отчет о производстве поисковых работ на полиметаллы в сопредельных территориях Привольненского и Мецзорского рудных полей.* Ереван, Геолфонды РА (1989).
14. Արյան Ա.Գ. *Մարցիգետի հանքավայրի Մարց, Չաղիձոր և Պրվաշեն-Բուդագիձոր տեղամասերում 1989–1999 թթ. կառուցված նախնական երկրաբանահետախուզական աշխատանքների արդյունքների պատմության հաշվարկով*: Երևան, ՀՀ գեոֆոնդներ (2003):
15. Պողոսյան Ն.Ֆ. *Երկրաբանական հաշվետվություն Հագվի և Մեծձոր տեղամասերում 2010–2012 թթ. կառուցված երկրաբանական ուսումնասիրությունների արդյունքների մասին*: Երևան, ՀՀ գեոֆոնդներ (2012):
16. Բաղդասարյան Ա. *ՀՀ Լոռու մարզի Լեռնաջուրի հանքային դաշտի Արշուտի ոսկու հանքավայրում կառուցված երկրաբանական ուսումնասիրության արդյունքների վերաբերյալ 01.01.2014. դրությամբ պաշարների հաշվարկմամբ*: Երևան, ՀՀ գեոֆոնդներ (2014):
17. Պողոսյան Ն.Ֆ. *Մարցի հանքավայրի արդյունաբերական շահագործման 2005–2007 թթ. ժամանակաշրջանում կառուցված երկրաբանական ուսումնասիրությունների արդյունքների հիման վրա պաշարների սեփ օպերատիվ հաշվարկ 01.01.2008 դրությամբ*: Երևան, ՀՀ գեոֆոնդներ (2008):
18. Плющев Е.В., Кашин С.В., Соловьев Н.С. Месторождения, рудные узлы и металлогенические зоны как компоненты иерархической металлогенической системы. *Региональная геология и металлогения* **65** (2016), 71–83.

19. Мовсесян Р.С., Мовсисян А.И. Модель Техутского рудного поля. *Ученые записки ЕГУ. Геология и география* **44** (2010), 3–10.  
<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2009.44.1.003>

Ռ. Ս. ՄՈՎՍԵՅԱՆ, Ս. Ա. ՆԱՀԱՊԵՏՅԱՆ, Վ. Մ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ

ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՏԵՂԱՅՆԱՑՄԱՆ  
 ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ  
 ԼՈՌՎԱ ՄԱՐԶՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հանքայնացման տեղայնացման համար բարենպաստ տարածքների բացահայտումը նոր հանքային դաշտերի և հանքավայրերի հայտնաբերման ճանապարհն է: Շատ դեպքերում ոչ բոլոր հանքվերահսկող կառույցներն են լինում բացահայտված և հաճախ շատ կարևոր տարրեր թաքնված են մնում, ինչի հետ կապված, տարբեր մասշտաբի հանքային տաքսոնների դիրքը ճիշտ չի մեկնաբանվում: Վերջինս չի նպաստում համանման պայմանների, և համապատասխանաբար նոր հանքային կուտակների բացահայտմանը: Թույլ արտահայտված լինիամենտների և օղակաձև կառույցների բացահայտումը, որոնք ոչ հաճախ ունեն առաջնային դեր, հանքավայրի կառուցվածքային ամբողջական պատկերը բացահայտելու համար ձեռք են բերում առանձնահատուկ նշանակություն:

Կատարված ուսումնասիրությունները թույլ են տվել բացահայտել կրիպտոկառույցները, ըստ երկրաբանակառուցվածքային դիրքի խմբավորել հանքային դաշտերը: Արդյունքում պարզվել է, որ մարզի արդյունաբերական հանքավայրերը տեղակայված են երեք տիպային պայմաններում. օղակաձև և աղեղնաձև կառույցներում, խոշոր խզվածքների զոնաներում և օղակաձև կառույցներից ու խոշոր խզվածքների զոնաներից դուրս, որոնք հարում են տեղային խզվածքներին (երկրորդ–երրորդ կարգի): Հանքավայրերի մեծ մասը տեղակայված է առաջին երկրաբանակառուցվածքային տիպում: Այս տիպային խմբին է պատկանում Թեղուտի պղինձ-պորֆիրային խոշոր հանքավայրը, մնացածը ունեն միջին մասշտաբ և պատկանում են պղինձկոլեդանային (Շամլուղ և Ալավերդի), բազմամետաղ կոլեդանային (Ախթալա) և ոսկի-բազմամետաղային (Արմանիս) ֆորմացիոն տիպերին: Յուրաքանչյուր օղակաձև կառույցում տեղակայված է մեկ արդյունաբերական օբյեկտ:

Մարցիգետ-Լավարի խոշոր խզվացքի զոնային հարում է միակ Մարցիգետի հանքային դաշտը, որտեղ բացահայտված են երեք ոչ մեծ չափսի տեղամասեր, որտեղ գումարային առումով կենտրոնացված են ոսկի-բազմամետաղային հանքաքարերի փոքր պաշարներ: Տեղային խզվածքներին հարում են կոլեդանային տիպի փոքր հանքավայրեր՝ Հազվի, Արջուտ և Մդարթ, որտեղ հիմնական արժեքը կապված է ոսկու պաշարների հետ:

Արդյունաբերական հանքային կուտակումների տեղաբաշխման բացահայտված օրինաչափությունը թույլ է տվել եզրագծելու նոր մակերեսներ, որոնք բարենպաստ են մարզի պրոֆիլային հանքային ֆորմացիաների նոր

օբյեկտների հայտնաբերման համար: Դրանք բոլորը գտնվում են մարզի հարավային հատվածում: Դրանք օղակաձև կառույցներ են տեղակայված Պուշկին-Աջարկուտի խզվածքի գոտում:

Տրված է սպասվող հանքային կուտակումների քանակական գնահատականը: Ձեռք բերված տեղեկատվության կիրառումը պետք է դրական ազդի երկրաբանահետախուզական աշխատանքների արդյունավետության վրա:

R. S. MOVSESYAN, S. A. NAHAPETYAN, V. M. MANUKYAN

FEATURES OF THE LOCALIZATION OF INDUSTRIAL  
MINERALIZATION WITHIN THE LORI REGION  
OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

Summary

Identification of areas favorable for the localization of ore-bearing rocks is the pathway to reveal new ore fields and deposits. In most cases, not all ore-controlling structures are revealed, often many important elements are hidden, and therefore the structural position of ore taxa of different scales is interpreted incorrectly, which does not contribute to the discovery of similar realms and, accordingly, new ore accumulations. Recognition of weak lineaments and ring structures is of particular importance for elucidating the complete picture of the structural position of the deposit.

The studies carried out made it possible to detect cryptostructures, to group ore fields according to their geological and structural locations. It is revealed the industrial deposits of the region are localized in three typical settings that are ring and arc-shaped structures, zones of large disturbances and outside of the ring structures, and zones of big faults and related to the faults of local scale (second–third order). The main part of deposits are related to the first geological and structural type. This type includes the large Teghut porphyry copper deposit as well, but the rest are of medium scale and belong to copper pyrite type (Shamlugh and Alaverdi), pyrite-polymetallic (Akhtala) and gold-polymetallic (Armanis) formation types. Each ring structure contains one industrial object.

The only Martsiget ore field is related to the zone of the large Martsiget-Lalvar fault where three small allocations have been identified containing a small amount of gold and polymetallic ore reserves in all. Small chalcopyrite-type deposits of the Aghvi, Archut, and Mghart, in which the main value represent the gold reserves, are confined to local-scale faults.

The identified pattern of localization of industrial ore accumulations made it possible to allocate new favorable ore formations, which are allocated in the southern part of the region and related to the ring structures located in the Pushkino-Acharkut fault zone.

A predictive assessment of the expected ore accumulations is given. The use of the information obtained should have a positive impact on the effectiveness of geological explorations.